

4



S&H Form: (2/01)

Attorney Docket No. 392.1717

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Takeshi OKADA

Application No.: 09/875,916

Group Art Unit:

Filed: June 8, 2001

Examiner:

For: JOINT STRUCTURE OF ROBOT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-174696

Filed: June 12, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: August 14, 2001

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 6月12日

出願番号

Application Number:

特願2000-174696

出願人

Applicant(s):

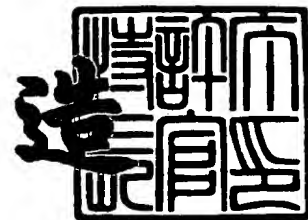
ファナック株式会社

出願
人
の
印
鑑

2001年 6月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3055629

【書類名】 特許願

【整理番号】 20452P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B25J 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 二瓶 亮

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 岡田 毅

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 海老原 康弘

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代表者】 稲葉 清右衛門

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【選任した代理人】

【識別番号】 100101915

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩野入 章夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ロボットの関節構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 減速装置を介して相対的に回転可能に接続されたロボットの第 1 部材と第 2 部材、及びこの回転を駆動するモータを備えたロボットの関節構造において、

前記減速装置は第 1 段減速機構と第 2 段減速機構を有し、

前記第 1 減速機構は、前記モータのシャフトに直結したインプットギヤと、該インプットギヤと噛み合う単一のスパーギヤとを備え、

前記第 2 段減速機構は、前記スパーギヤに直結したクランクシャフトと、該クランクシャフトに係合して偏心揺動させられる外歯歯車と、前記減速装置のケースと、該ケースの内側に設けられ前記外歯歯車に噛み合う内歯歯車と、前記クランクシャフトを回転可能に支持し前記ケースに対して前記内歯歯車の中心軸回りに回転する回転部材とを備え、

前記ケースが前記第 1 部材に取り付けられ、

前記第 2 部材が前記回転部材に取り付けられ、

前記インプットギヤが前記スパーギヤと噛み合うように前記モータが前記第 2 部材に取り付けられることを特徴とするロボットの関節構造。

【請求項 2】 前記第 2 部材は、所定の位置に前記モータを取り付けるための取り付け部が設けられ、前記第 2 部材の軸心と前記減速装置の出力の軸心とを一致させるために、前記第 2 部材の前記回転部材への取付を嵌め合い構造とし、さらに取付の際の回転位相を決めるために、位置決めピンを使う構造を前記第 2 部材と前記回転部材に設けた請求項 1 に記載のロボットの関節構造。

【請求項 3】 前記ロボットの第 1 部材と第 2 部材の内部を空洞構造とし、且つ前記ケースと前記回転部材それぞれに軸心を含む貫通孔を設けることにより、関節内部に配線及び／又は配管のための空間を確保した、請求項 1 又は請求項 2 に記載のロボットの関節構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロボットの旋回胴、アーム等のロボット移動部材間の関節部における動力を伝達する関節構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

産業用ロボットにおいては、ロボットベースに対して旋回する胴部、該胴部上で揺動するアーム、さらにはアーム上でさらに揺動する第2のアーム等、ロボットベースと胴部の間、胴部とアーム間、アーム間等の相対移動が生じる各部材間の関節部には各種のタイプの減速装置が使用されている。このうち、ロボットの各アームや手首を駆動するためのモータや、ロボット手首先端に取り付けるエンドエフェクタの駆動源に電力や油圧や空気圧等のエネルギーを供給するケーブルやホースの通路を確保するために、中空タイプの減速装置が用いられている。且つ、ケーブルやホース等の通路のための貫通孔を回転中心部に設けることから、モータをこの減速装置の軸芯からオフセットして配置した構造のものが一般的に用いられている。

【0003】

図3は、このようなロボットの各関節部に一般的に用いられている偏心揺動型の遊星歯車減速装置の断面図であり、図4はこの偏心揺動型の遊星歯車減速装置の歯車の噛み合い関係の説明図である。

センターギヤ53は、大歯車53aと小歯車53bを有し、モータ51の出力シャフトに直結されているインプットギヤ52は、このセンターギヤ53の大歯車53aと噛み合っている。又、センターギヤ53の小歯車53bには、図4に示すように、等角度間隔に配置された3つのスパーギヤ54が噛み合っている。スパーギヤ54にはクランクシャフト55が結合されている。このクランクシャフト55は、軸受け56により回転部材57に回転自在に取り付けられている。クランクシャフト55の偏心部には外歯歯車58が軸受けを介して揺動回転自在に取り付けられ、ケース59の内側に設けられた内歯歯車60と噛み合うようになっている。なお、回転部材57はケース59に軸受けによって相対的に回転可能に取り付けられている。

【0004】

そこで、モータ51が駆動されインプットギヤ52が回転すると、このインプットギヤ52と噛み合う大歯車53aが駆動されセンターギヤ53が回転し、歯数比分の減速が行われる。このインプットギヤ52とセンターギヤ53の大歯車53aで第1の減速部を構成している。センターギヤ53が回転すると、このギヤ53の小歯車53bと噛み合う3つのスパーギヤ54が回転する。このスパーギヤ54は第2減速部の入力部を構成している。3つのスパーギヤ54が回転すると、各スパーギヤ54にそれぞれ連結されているクランクシャフト55の偏心運動により、外歯歯車58が偏心運動を行う。この外歯歯車58と噛み合うケース59の内側に形成されている内歯歯車60は、外歯歯車58より歯数が1つ多く形成されており、クランクシャフト55が1回転すると外歯歯車58は、クランクシャフト55と反対方向に1歯だけ回転し、ケース59を固定しておれば、クランクシャフト55を介して回転部材57は、上記1歯分だけ回転することになる。スパーギヤ54の回転により最終的に回転部材57を減速回転させる部分が第2の減速部となる。

【0005】

なお、この減速装置は中心部は貫通孔が設けられている。すなわち、回転部材57、スパーギヤ53の中心部には貫通孔がもうけられ、この貫通孔が配線や配管の通路となっている。又そのために、この減速装置に接続されるモータはこの中心部の貫通孔部から外れた偏心した位置に取り付けられるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、偏心揺動型の遊星歯車減速装置を用いた産業用ロボットの関節構造は、モータに直結されるインプットギヤ52と減速装置のスパーギヤ54間にセンターギヤ53を必要とする。このセンターギヤ53は、インプットギヤ52と噛み合う大歯車53aとスパーギヤ54と噛み合う小歯車53bを必要とし、2段歯車構造となっている。そのため、その形状が複雑になることから製作費が高くなるという欠点がある。又、センターギヤ53を支持するためにベアリングが2個必要となる。このセンターギヤ、2個のベアリングはこの中空減速装

置のコストを押し上げる原因となっており、ロボット関節構造の製造コスト低減の課題となっている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

そこで、上述した従来技術の課題を解決するために、本発明は、減速装置を介して相対的に回転可能に接続されるアーム等の第1部材と第2部材間のロボットの関節構造において、この減速装置を第1段減速機構と第2段減速機構を備えるものとし、第1段減速機構は、前記モータの出力シャフトに直結したインプットギヤと、該インプットギヤと噛み合う単一のスパーギヤで構成し、第2段減速機構は、前記スパーギヤに直結したクランクシャフトと、該クランクシャフトに係合して偏心揺動させられる外歯歯車と、前記減速装置のケースと、該ケースの内側に設けられ前記外歯歯車に噛み合う内歯歯車と、前記クランクシャフトを回転可能に支持し前記ケースに対して前記内歯歯車の中心軸回りに回転する回転部材とで構成する。そして、前記ケースに前記第1部材が取り付けられ、前記回転部材に前記第2部材が取り付けられ、さらに、前記インプットギヤが前記スパーギヤと噛み合うように前記モータが前記第2部材に取り付けられることによって関節を構成する。

さらに、第2部材の所定の位置にモータを取り付けるための取り付け部を設け、第2部材の軸心と減速装置の出力の軸心とを一致させるために、第2部材の回転部材への取付を嵌め合い構造とし、かつ、取付の際の回転位相を決めるために、位置決めピンを使う構造として、インプットギヤとスパーギヤの噛み合いを確保する。又、第1部材と第2部材の内部を空洞構造とし、且つケースと回転部材それぞれに軸心を含む貫通孔を設けることにより、関節内部に配線及び／又は配管のための空間を確保した。

【0008】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の第1の実施形態のロボット関節構造を示す断面図である。

符号11で示す第1部材と符号12で示す第2部材は、ロボットを構成する部材で、ロボットのベース、旋回胴、アーム等の相対的に回転する部材である。こ

の第 1 部材と第 2 部材間には、従来技術で説明した中空の偏心揺動型の遊星歯車減速装置と同様な減速装置が配置されている。ただし、本発明の減速装置は、従来の中空偏心揺動型の遊星歯車減速装置と比べ、センターギヤがない点等において相違する。

【 0 0 0 9 】

この第 1 の実施形態では、第 1 部材 1 1 に減速装置のケース 1 8 が固着されている。又、この減速装置を介して第 1 部材に対して第 2 部材を相対的に回動させるモータ 1 3 は、第 2 部材 1 2 の所定の位置に設けられた取り付け部 2 2 に固着されている。第 2 部材 1 2 は、減速装置の回転部材 2 1 に取り付けられている。この第 2 部材 1 2 の回転部材 2 1 への取り付け部 2 3 を嵌め合い構造とすることにより、第 2 部材 1 2 の軸芯と減速装置の出力の軸芯を一致させるようにしている。さらに、第 2 部材 1 2 の回転部材 2 1 に対する回転位相を決めるため、位置決めピン 2 4 を用いて回転位置が決められ、固定されるようになっている。これにより、後述するインプットギヤ 1 4 と減速装置のスパーギヤ 1 5 の所定の軸間距離が得られ、該インプットギヤ 1 4 とスパーギヤ 1 5 が噛み合うように連結される。又、回転部材 2 1 は、減速装置のケース 1 8 に対して軸受け 2 5 で回転自在に軸支されている。

【 0 0 1 0 】

モータ 1 3 の出力シャフトにはインプットギヤ 1 4 が直結されており、このインプットギヤ 1 4 は、前述したように減速装置のスパーギヤ 1 5 と噛み合い、減速装置の第 1 段減速機構を構成している。

本発明は、このインプットギヤ 1 4 が、直接、減速装置のスパーギヤ 1 5 と噛み合う点に特徴を有するもので、図 3 に示したように従来の偏心揺動型の遊星歯車減速装置では、インプットギヤはセンターギヤの大歯車と噛み合い、センターギヤの小歯車がスパーギヤと噛み合い、モータの動力をインプットギヤからセンターギヤを介してスパーギヤに伝達したが、本発明では、インプットギヤ 1 4 から、直接スパーギヤ 1 5 に伝達するようにしている。又、従来はスパーギヤ 1 5 は 3 個設けられていたが、本発明では 1 個のみスパーギヤ 1 5 が設けられている。

【 0 0 1 1 】

スパーギヤ 1 5 には クランクシャフト 1 6 が 固定されており、該クランクシャフト 1 6 は、軸受け 2 0 を介して回転自在に回転部材 2 1 に取り付けられている。クランクシャフト 1 6 の偏心部には、外歯歯車 1 7 が従来の偏心揺動型の遊星歯車減速装置と同様に軸受けを介して揺動回転自在に取り付けられており、クランクシャフト 1 6 の回転により該外歯歯車 1 7 は偏心揺動する。この構成は、従来のように偏心揺動型の遊星歯車減速装置と同一である。

【 0 0 1 2 】

ケース 1 8 の内周面には、外歯歯車 1 7 と噛み合う内歯歯車 1 9 が設けられている。この内歯歯車 1 9 は外歯歯車 1 7 より歯数が 1 つだけ多く、クランクシャフト 1 6 の 1 回転により外歯歯車 1 7 はクランクシャフト 1 6 と反対方向に 1 歯だけ回転し、回転部材 2 1 はクランクシャフト 1 6 を介してケース 1 8 に対して相対的に回転し、第 2 部材 1 2 を第 1 部材 1 1 に対して相対的に回転させる。このクランクシャフト 1 6、外歯歯車 1 7、内歯歯車 1 9 によってこの減速装置の第 2 段減速機構を構成している。

【 0 0 1 3 】

ロボットのアーム等を構成する第 1 部材 1 1、第 2 部材 1 2 等は空洞構造とし、さらに、この関節機構の減速装置には、その中心部に貫通孔 5 0 が設けられ、且つ、モータ 1 3 が第 2 部材 1 2 に対して偏心して取り付けられていることによって、この貫通孔 5 0 を配線／配管のためのケーブルやホース等の通路としている。

【 0 0 1 4 】

モータ 1 3 が駆動され、インプットギヤ 1 4 が回転すると、第 1 段減速機構であるインプットギヤ 1 4 とスパーギヤ 1 5 により、モータ 1 3 の回転動力は減速してクランクシャフト 1 6 に伝達される。クランクシャフト 1 6 の回転により、外歯歯車 1 7 が偏心揺動し、該外歯歯車 1 7 と噛み合うケース 1 8 に設けられた内歯歯車 1 9 に対して 1 歯分回転し、回転部材 2 1 はケース 1 8 に対して回転する。その結果、ケース 1 8 が固定されている第 1 部材 1 1 に対して、回転部材 2 1 に固定されている第 2 部材 1 2 は回転することになる。

【 0 0 1 5 】

第2部材12に固定されたモータ13も、第2部材12及びこれと一体的に回転する回転部材21と共に回転する。一方、クランクシャフト16を介して回転部材21に取り付けられたスパーギヤ15も回転部材21と共に回転するので、モータ13の出力シャフトに直結されたインプットギヤ14とスパーギヤ15の噛み合いは、第2部材12の第1部材に対する相対回転によっても外れることはない。

【0016】

図2は、本発明の第2の実施形態のロボット関節構造を示す断面図である。

この第2の実施形態と前述した第1の実施形態とは、実質的な差異はない。ロボットのアームや胴等を構成する第1部材、第2部材が一方に対して他方が相対的に回転するものであり、一方をベースとし、他方をこのベースとした部材に対して回転する部材としても良いものである。第1の実施形態では、ベースとなる第1部材に減速装置のケースを固定し、ベースの第1部材に対して回転する第2部材を減速装置の回転部材に固定した例を示している。

【0017】

これに対してこの第2の実施形態は、ベースとしての第1部材に減速装置の回転部材を固定し、このベースとしての第1部材に対して回転する第2の部材を減速装置のケースに固定している。そして、モータは第1の実施形態では第2部材に取り付けたが、この第2実施形態では第1の部材に取り付けている。すなわち、モータは減速装置の回転部材と一体的に回転する部材に取り付けることによって、インプットギヤとスパーギヤの噛み合いを保持するようにしている。

以下、この第2の実施形態を簡単に説明する。なお、各部材に付する符号は、第1の実施形態と同一の符号を用いる。

【0018】

この第2の実施形態において、ベースとして構成されている第1部材11には、モータ取り付け部22が設けられ、該取り付け部22にモータ13が取り付けられる。又、第1部材11には減速装置の回転部材21への嵌め合い構造での取り付け部23が設けられ、且つ、位置決めピン24によって回転方向への位相合わせができるように構成されている。減速装置の回転部材21を第1部材11に

取り付けした際、モータ 1 3 の出力シャフトに直結されたインプットギヤ 1 4 と減速装置のスパギヤ 1 5 との軸間が決められ、このインプットギヤ 1 4 とスパギヤ 1 5 が噛み合うように位置決めされる。又、減速装置のケース 1 8 には、ベースとしての第 1 部材 1 1 に対して相対回転する第 2 部材 1 2 が固着されている。

【 0 0 1 9 】

他の構成は第 1 の実施形態と同一である。すなわち、スパギヤ 1 5 にはクランクシャフト 1 6 が取り付けられ、該クランクシャフト 1 6 は回転部材 2 1 に軸受け 2 0 により回転自在に取り付けられている。クランクシャフト 1 6 の偏心部には、外歯歯車 1 7 が軸受けを介して揺動回転自在に取り付けられ、ケース 1 8 の内側に設けられた内歯歯車 1 9 と噛み合う構造となっている。

【 0 0 2 0 】

モータ 1 3 が駆動され、インプットギヤ 1 4 の回転は、スパギヤ 1 5 を介して減速されてクランクシャフト 1 6 に伝達され、クランクシャフト 1 6 が 1 回転すると、外歯歯車 1 7 は偏心揺動して 1 歯分だけ内歯歯車 1 9 に対して回転し、この回転分、回転部材 2 1 はケース 1 8 に対して回転する。その結果、回転部材 2 1 が第 1 部材 1 1 に固定されているから、ケース 1 8 に取り付けられている第 2 部材 1 2 は、第 1 部材 1 1 に対して相対的に回転することになる。

【 0 0 2 1 】

以上の通り、本発明においては、モータの出力シャフトに直結したインプットギヤを、直接減速装置のスパギヤと噛み合わせることによって、従来の減速装置で必要であったセンターギヤをなくした。そのために、スパギヤが取り付けられた減速装置の回転部材と一体的にモータが回転し、その位置関係を保持するように、回転部材に取り付けるロボットの部材にモータを取り付けて、スパギヤとインプットギヤの噛み合いが外れることがないようにしている。しかも、回転部材とモータを取り付けるロボットの部材の連結を嵌め合い構造とし、且つ位置決めピン等で回転位相をも決めることにより、スパギヤとインプットギヤの軸間距離を決め、噛み合いを保証している。

【 0 0 2 2 】

【発明の効果】

本発明においては、従来の減速装置を使用した関節構造と比較して、センターギヤを必要としないことから、このセンターギヤを支持するベアリングも必要なく、部品点数が削減される。特にセンターギヤは形状が複雑なことから、その製造コストが高く、このセンターギヤ及びその支持ベアリングを必要としない分、ロボット関節部の駆動系のコストを下げることができる。又、部品点数が削減されることからこの関節駆動系の信頼性を向上させることができ、かつ、駆動系の効率を向上させることができる。さらに、センターギヤを設けない分、ギヤの噛み合い部の箇所がすくなくなり、騒音が減少する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態のロボットの関節構造を示す断面図である。

【図 2】

本発明の第 2 実施形態のロボットの関節構造を示す断面図である。

【図 3】

ロボットの関節機構に使用されている従来の偏心揺動型の遊星歯車減速装置の断面図である。

【図 4】

同、従来の偏心揺動型の遊星歯車減速装置の歯車の噛み合い関係の説明図である。

【符号の説明】

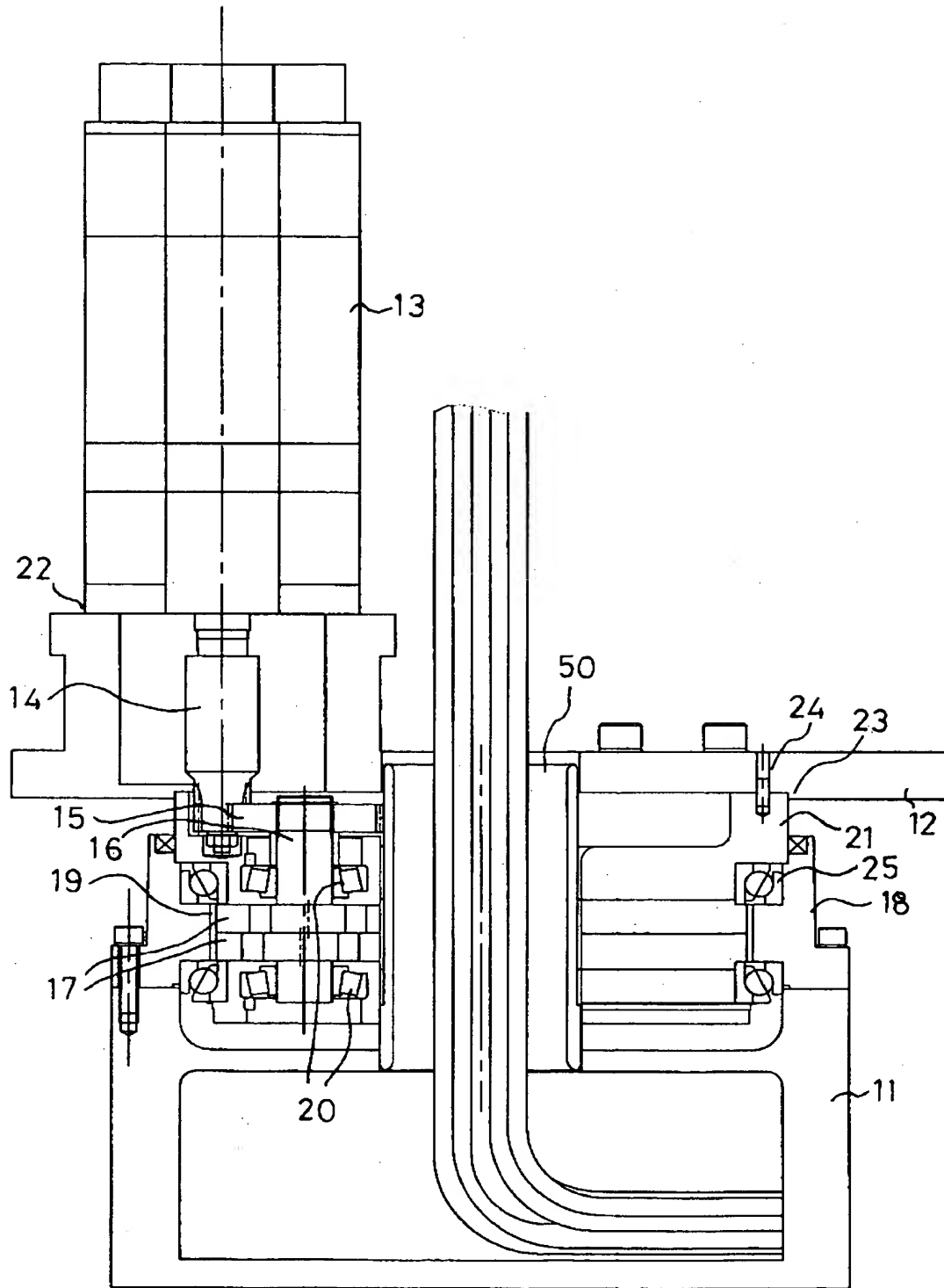
- 1 1 第 1 部材
- 1 2 第 2 部材
- 1 3 モータ
- 1 4 インプットギヤ
- 1 5 スパーギヤ
- 1 6 クランクシャフト
- 1 7 外歯歯車
- 1 8 ケース

- 1 9 内歯歯車
- 2 0 軸受け
- 2 1 回転部材
- 2 2 取り付け部
- 2 3 取り付け部
- 2 4 位置決めピン

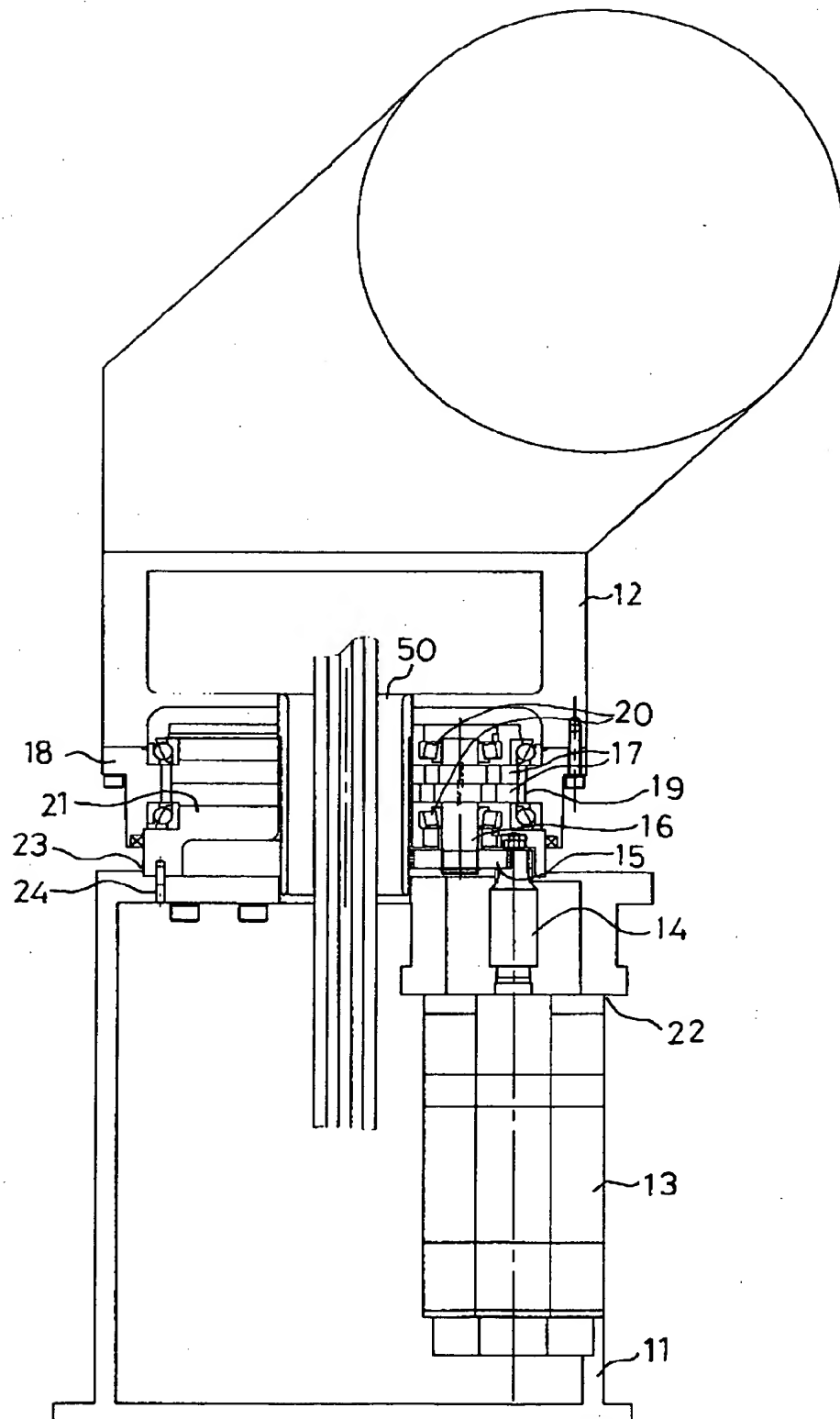
【書類名】

図面

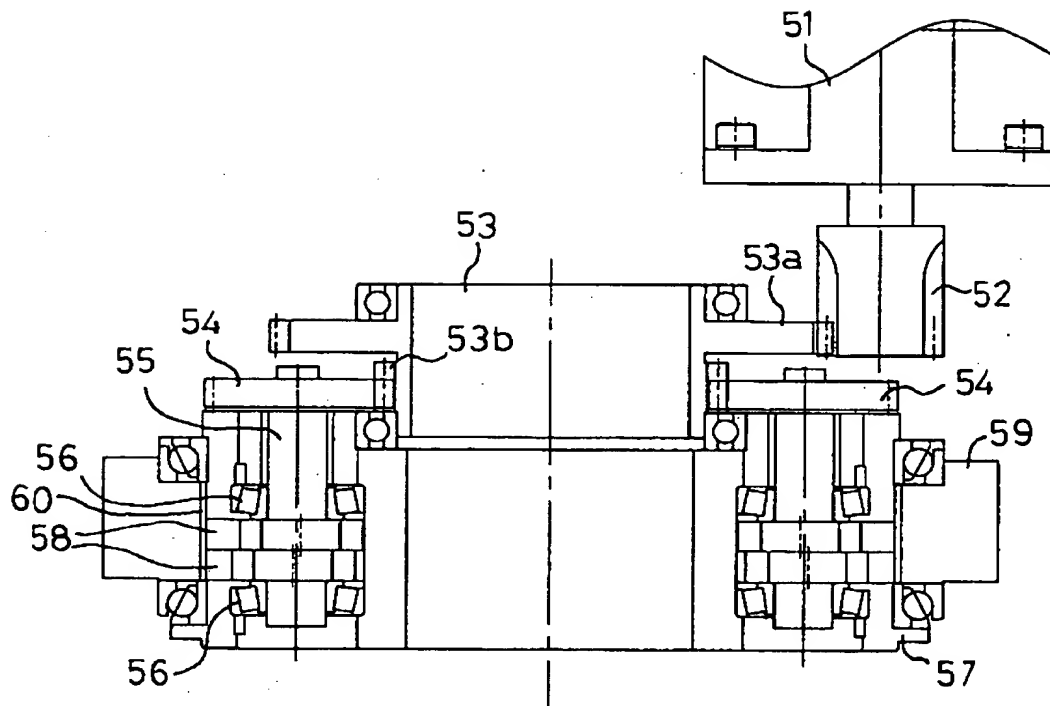
【図 1】



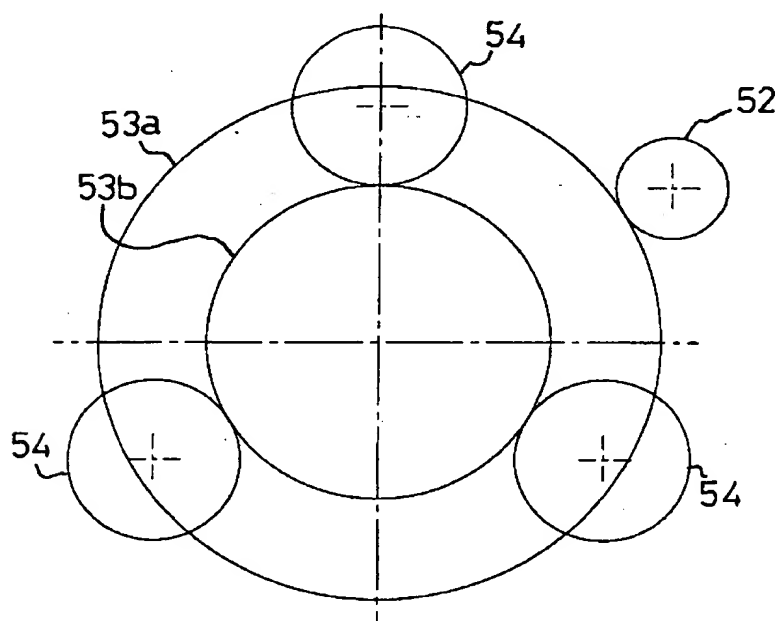
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品点数が少なく、シンプルで安価かつ信頼性の高いロボットの関節機構を得ること。

【解決手段】 ロボットの第1部材11を減速装置のケース18に固定する。第2部材をケース18に対して相対回転する回転部材21に嵌め合い構造で固定する。第2部材12にモータ13が取り付けられ、そのシャフトに直結されたインプットギヤ14と、減速装置のスパークギヤ15とを噛み合わせる。スパークギヤ15に連結されたクランクシャフト16は回転部材21に軸受け20を介して回転自在に取り付けられている。スパークギヤ15、クランクシャフト16の回転で、外歯歯車17が偏心揺動しケース18内の内歯歯車19に対して1歯分回転し、回転部材21がケース18に対して相対回転し、第2部材12が第1部材11に対して相対回転する。従来の減速装置と比べセンターギヤがない分部品点数が少なく、安価で信頼性がよくなる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-174696
受付番号	50000723645
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成12年 6月13日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 6月12日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390008235]

1. 変更年月日 1990年10月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

氏 名 ファナック株式会社